

(51)

Int. Cl. 2:

**E 21 B 3/00**

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

**Behördeneigentum**

(11)

**Offenlegungsschrift 25 41 795**

(21)

Aktenzeichen: P 25 41 795.2

(22)

Anmeldetag: 19. 9. 75

(43)

Offenlegungstag: 31. 3. 77

(30)

Unionspriorität:

(22) (33) (31)

(54)

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Rotary-Bohren in Tieflochbohranlagen

(71)

Anmelder: Sieke, Helmut, Dipl.-Ing., 3000 Hannover

(72)

Erfinder: gleich Anmelder

## S c h u t z a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Rotary-Bohren in Tieflochbohranlagen, bei dem eine Bohrkrone gleichmäßig gedreht wird, dadurch gekennzeichnet, daß man der auf die Bohrkrone wirkenden Drehbewegung eine von der Drehfrequenz unabhängige schwingende Bewegung überlagert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Erzeugung der schwingenden Bewegung eine veränderbare Frequenz vorgesehen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die Frequenz der schwingenden Bewegung ständig zwischen einem oberen und einem unteren Grenzwert verändert.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die schwingende Bewegung sowohl als Dreh- als auch als Längsschwingung in Achsrichtung auf die Bohrkrone ausübt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schwingende Bewegung in Form von in zeit-

lichem Abstand eingeführten Impulsen erzeugt wird, vorzugsweise daß die Impulse bei Impulsbeginn einen starken Kraftanstieg und dann bis zum Impulsende eine gleichmäßige oder sich gleichmäßig ändernde Kraft aufweisen.

6. Rotary-Bohrvorrichtung für Tiefbohranlagen, bestehend aus einem Bohrstrang, welcher aus der Bohrkrone, dem Bohrgestänge und einer Mitnehmerstange aufgebaut ist, in welchem der am unteren Ende mit einer Bohrkrone versehene Bohrstrang aufgehängt ist und in welchem ein Drehtisch für die Erzeugung einer Drehkraft auf den Bohrstrang mittels der Mitnehmerstange angeordnet ist, aus Vorrichtungen zur Erzeugung einer gleichmäßigen Drehkraft und aus einer Spülvorrichtung,  
gekennzeichnet durch  
eine Vorrichtung (A,B,38) zur Erzeugung einer Schwingungsbewegung an der Bohrkrone (2).
7. Bohrvorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung (A) zur Erzeugung der Schwingungsbewegung ein Kolben (12) in einem Hydraulikzylinder (11) ist,  
und daß eine an diesen Hydraulikzylinder (11) angeschlossene Vorrichtung (14) zur Erzeugung von Druckölimpulsen vorgesehen ist.

8. Bohrvorrichtung nach Anspruch 6 und 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung (14) zur Erzeugung von Druck-  
ölimpulsen ein drehender oder schwingender Steuer-  
schieber (20, 21; 32) ist, mit welchem zumindest gegen  
die eine Seite des Kolbens (12) im Hydraulikzylinder  
(11) in wechselnder Folge einmal eine Druckleitung,  
das andere Mal die Rücklaufleitung (17) angeschlossen  
wird.
  
9. Bohrvorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Slitze (36, 37) und/oder Öffnungen (32, 33)  
für den Oldurchlaß im Steuerschieber mit in Kurven-  
form gestalteten Kanten ausgestattet sind.
  
10. Bohrvorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß als Antrieb für einen schwingenden Steuerschieber-  
kolben (21) ein Nockenrand (23) vorgesehen ist, dessen  
Antriebsmotor auf verschiedene Drehzahlen einstellbar  
ist.
  
11. Bohrvorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß als Antrieb für den drehenden Steuerschieberkolben  
(32) ein auf verschiedene Drehzahlen einstellbarer An-  
triebsmotor vorgesehen ist.

12. Bohrvorrichtung nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Kolben (21,32) des Steuerschiebers sowohl  
dreh- als auch verschiebbar ist.
13. Bohrvorrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sowohl eine Vorrichtung für die ständige Drehung  
als auch eine Vorrichtung für die ständige Hin- und  
Herverschiebung des Steuerschieberkolbens vorgesehen  
ist.
14. Bohrvorrichtung nach Anspruch 6 und 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung (A) zur Erzeugung der Schwingungs-  
bewegung im Bohrturm, vorzugsweise oberhalb des Dreh-  
tisches (10) angeordnet ist.
15. Bohrvorrichtung nach Anspruch 6 und 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung (38) zur Erzeugung der Schwingungs-  
bewegung im Bohrstrang (1) dicht oberhalb der Bohr-  
krone (2) angeordnet ist und von der Spülflüssigkeit  
angetrieben ist.
16. Bohrvorrichtung nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß dem hydraulischen Antriebsmotor(42) für den  
drehenden Steuerschieber ein Ventil (41) mit einer

von diesem Antriebsmotor (42) bewegten Ventilsteuung vorgeschaltet ist, mit welchem die den Antriebsmotor (42) antreibende Flüssigkeitsmenge auf ständig wechselnde Werte einstellbar ist.

709813/0079

PATENTANWALT  
DIPL.-PHYS. DR. WALTHER JUNIUS 3 HANNOVER

WOLFSTRASSE 24 · TELEFON (0511) 834530

2541795

10. September 1975

Dr. J/R

Meine Akte: 438

- 6 -

Dipl.-Ing. Helmut Sieke, 3 Hannover 72,  
Kirchbichler Str. 5

-----  
Verfahren und Vorrichtung zum Rotary-Bohren in Tiefloch-  
bohranlagen  
-----

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum  
Rotary-Bohren in Tieflochbohranlagen, bei dem eine Bohr-  
krone gleichmäßig gedreht wird, und eine Bohrvorrichtung,  
bestehend aus einem Bohrstrang, welcher aus der Bohrkrone,  
dem Bohrgestänge und einer Mitnehmerstange aufgebaut ist,  
aus einem Bohrturm, in welchem der am unteren Ende mit  
einer Bohrkrone versehene Bohrstrang aufgehängt ist und  
in welchem ein Drehtisch für die Erzeugung einer Dreh-  
kraft auf den Bohrstrang an der Mitnehmerstange angeord-  
net ist, und aus Vorrichtungen zur Erzeugung einer gleich-  
mäßigen Drehkraft sowie aus einer Spülvorrichtung.

Bei der Herstellung kurzer Bohrungen in Gestein und

Mineralien ist es seit langem bekannt, den Bohrer nicht nur drehend, sondern auch schlagend zu bewegen. Heute ist nahezu in jedem Haushalt eine sogenannte Schlagbohrmaschine vorhanden, mit welcher ein Bohrwerkzeug drehend und schlagend in das zu bohrende Material vorgetrieben wird.

Bei der Durchführung von Tiefbohrungen mit dem Rotary-Verfahren bestehen jedoch nicht diejenigen Mittel, wirksam Stoßkräfte auf die Bohrkrone zu übertragen, was vielerlei Gründe hat. So kann man bei der mechanischen Schüllerzeugung einer Handbohrmaschine die Schlagfrequenz nicht unabhängig ändern. So treten bei einer Handbohrmaschine nicht die Probleme auf, die bei einem Bohrstrang auftreten, der viele hundert Meter lang ist. Aus diesem Grunde führt man Tiefbohrungen weiterhin nur mit drehender Antriebskraft durch, wenn auch sich bei sehr hartem Gestein nur Bohrleistungen von wenigen Zentimetern pro Arbeitstag erreichen lassen. Bei den außerordentlich hohen Kosten, die bei der Durchführung von Tiefbohrungen auftreten und die nicht nur in hohen Anschaffungskosten für das Gerät, sondern auch in sehr hohen Lohnkosten bestehen, ist dieses ein Zeichen dafür, wie schwierig es ist, beim Durchführen von Tiefbohrungen außer mit drehenden Kräften noch zusätzlich mit schlagenden Kräften zu arbeiten.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Möglichkeiten zu schaffen, auch bei der Durchführung von Tiefbohrungen neben der drehenden Bewegung in Bohrrichtung

wirkende Impulskräfte an der Bohrkrone angreifen zu lassen.

Die Erfindung besteht darin, daß man der auf die Bohrkrone wirkenden Drehbewegung eine von der Drehbewegung abhängige schwingende Bewegung überlagert.

Dabei ist es zweckmäßig, für die Erzeugung der schwingenden Bewegung eine veränderbare Frequenz vorzusehen. Diese schwingende Bewegung veränderbarer Frequenz kann auf zweierlei Weise erzeugt werden: Im einen Falle läßt man einen in Bohrrichtung schwingenden Kolben unter dem Einfluß von hydraulischen Impulsen wirksam werden, im anderen Falle läßt man an dem Bohrstrang eine um diesen drehende Bewegung auf den Bohrstrang übertragen. Die veränderbare Frequenz ist eine notwendige Voraussetzung, um bei der Länge der Bohrstränge mit solchen Frequenzen arbeiten zu können, welche nicht in Gebieten liegen, in denen sich auf dem Bohrstrang derartige stehende Wellen ausbilden, bei denen das Ende des Bohrstranges mit einer Nullamplitude in Bohrrichtung stillsteht. Auf der anderen Seite ist es oftmals erforderlich, mit Frequenzen zu arbeiten, die nicht im Resonanzbereich des Bohrstranges liegen. Denn beim Arbeiten mit Frequenzen, die mit den Resonanzfrequenzen des Bohrstranges übereinstimmen, kann eine Beschädigung des Bohrstranges erfolgen.

Dieses Arbeiten außerhalb der Resonanzfrequenzen des Bohrstranges bringt zwar eine kleinere Bohrleistung, da im Resonanzbereich verständlicherweise die Amplituden und damit die auf das Gestein übertragbaren Kräfte sehr viel größer sind.

- ✓ q

Um jedoch die hervorragende Wirkung der großen Amplituden im Resonanzfalle wenigstens teilweise nutzen zu können, ist es zweckmäßig, wenn man die Frequenz der schwingenden Bewegung ständig zwischen einem oberen und einem unteren Grenzwert verändert. Wenn man dieses nur schnell genug tut, kann man den Resonanzbereich sehr schnell durchlaufen, so daß keine Schäden am Bohrgestänge und an der Bohrkrone auftreten, aber Amplituden erzeugt werden, deren Wirkung erheblich besser ist als die Wirkung der Amplituden außerhalb des Resonanzbereiches.

Zweckmäßig ist es, wenn man die schwingende Bewegung sowohl als Dreh- als auch als Längsschwingung in Achsrichtung auf die Bohrkrone ausübt. Denn die Drehschwingung wandelt sich selbsttätig in eine Längsschwingung, wenn man die Drehschwingung am Bohrstrang wirksam werden läßt. Denn mit einer zunehmenden Verdrehung verkürzt sich der Bohrstrang, während er sich mit einer abnehmenden Verdrehung verlängert.

Als besonders zweckmäßig ist es anzusehen, die schwingende Bewegung in Form von in zeitlichem Abstand eingeführten Impulsen zu erzeugen. Denn hierdurch wird es möglich, die Schwingungen so zu gestalten, daß sich optimale Bohrergebnisse erzielen lassen. Insbesondere ist dieses dann der Fall, wenn die Impulse bei Impulsbeginn einen starken Kraftanstieg und dann bis zum Impulsende eine gleichmäßig oder sich gleichmäßig ändernde Kraft aufweisen.

Bei Anwendung dieses Verfahrens gelingt es, auch in Tiefbohranlagen im Rotary-Verfahren härteste Gesteine in relativ

kurzer Zeit zu zerschlagen und aus dem Bohrloch zu fördern. Der besondere Vorteil dieses Verfahrens liegt in der Möglichkeit der Anwendung verschiedenster Frequenzen, die es gewährleisten, daß die Bohrkrone immer wieder in Bereichen arbeitet, in denen sich unter der Wirkung der in Bohrrichtung verlaufenden Kraftimpulse das Gestein relativ leicht zerschlagen läßt. Dabei bleiben die Vorteile des Rotary-Verfahrens erhalten: Der Bohrstrang wird mit dosiertem Druck dem Gestein angepaßt und fördert ständig optimale Mengen an zerschlagenem Gestein.

Dieses Verfahren führt man mit einer herkömmlichen Rotary-Bohrvorrichtung für Tiefbohranlagen durch, die durch eine Vorrichtung zur Erzeugung einer Schwingungsbewegung an der Bohrkrone erfindungsgemäß ergänzt ist.

Zweckmäßig baut man die Bohrvorrichtung so, daß die Vorrichtung zur Erzeugung der Schwingungsbewegung ein Kolben in einem Hydraulikzylinder ist, und daß eine an diesem Hydraulikzylinder angeschlossene Vorrichtung zur Erzeugung von Druckölimpulsen vorgesehen ist. Auf diese Weise läßt sich in sehr einfacher Weise eine Schwingung veränderbarer Frequenz und veränderbarer Amplitude schaffen, die geeignet ist, der Bohrkrone die notwendigen Impulse in Bohrrichtung zu erteilen.

Die Vorrichtung zur Erzeugung von Druckölimpulsen kann ein drehender oder schwingender Steuerschieber sein, mit welchem zumindest gegen die eine Seite des Kolbens im

Hydraulikzylinder in wechselnder Folge einmal eine Druckleitung, das andere Mal die Rücklaufleitung angeschlossen wird. Dieser drehende oder schwingende Steuerschieber weist sehr einfache Möglichkeiten auf, um die Impulsform und die Impulsfrequenz zu verändern:

Eine Möglichkeit zur bestimmten Gestaltung von Impulsformen und auch zu deren Veränderung besteht darin, daß die Schlitze und/oder Öffnungen für den Üldurchlaß im Steuerschieber mit in Kurvenform gestalteten Kanten ausgestattet sind. Durch von der Rechteckform abweichende Schlitze und Öffnungen lassen sich dann unterschiedlichste Impulsformen erzeugen.

Die Frequenz läßt sich bei einem schwingenden Steuerschieberkolben leicht dadurch variieren, daß als Antrieb ein Nockenrad vorgesehen ist, dessen Antriebsmotor auf verschiedene Drehzahlen einstellbar ist. Bei einem drehenden Steuerschieberkolben läßt sich die Frequenz leicht dadurch verändern, daß als Antrieb ein auf verschiedene Drehzahlen einstellbarer Antriebsmotor vorgesehen ist.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn der Kolben des Steuerschiebers sowohl dreh- als auch verschiebbar ist. Handelt es sich um einen drehenden Steuerschieber, so ist die Antriebsdrehzahl des Steuerkolbens maßgebend für die erzeugten hydraulischen Druckfrequenzen. Eine Verschiebung des drehenden Steuerschieberkolbens bewirkt eine Veränderung der Durchlaßmengen und damit eine Veränderung der Drucke. Denn wenn die einander gegenüberliegenden Öffnungen der Kanäle im Steuerschieberkolben und im Steuerschiebergehäuse nicht voll miteinander fluchten, ändern sich die Durchlaßgrößen. Umgekehrt ist es bei einem schwingenden Steuerschieberkolben: Hier benutzt man die Schwingfrequenz des Kolbens zur

Erzeugung einer bestimmten Frequenz der hydraulischen Impulse. Durch eine Verdrehung des längsschwingenden Steuerschieberkolbens läßt sich erreichen, daß die Durchlaßschlitze und Öffnungen im Kolben und im Gehäuse verschieden stark miteinander fließen und somit unterschiedliche Durchlaßwerte ergeben.

Zweckmäßig ist es, sowohl eine Vorrichtung für die ständige Drehung als auch eine Vorrichtung für die ständige Verschiebung des Steuerschieberkolbens vorzuschen.

Die Vorrichtung zur Erzeugung der Schwingungsbewegung kann im Bohrturm, vorzugsweise oberhalb des Drehtisches angeordnet sein. Sie kann aber auch im Bohrstrang dicht oberhalb der Bohrkrone angeordnet sein und von der Spülflüssigkeit angetrieben werden.

Ist dieses der Fall, dann ist es zweckmäßig, daß dem hydraulischen Antriebsmotor für den drehenden Steuerschieber ein Ventil einer von diesem Antriebsmotor bewegten Ventilsteuering vorgeschaltet ist, mit welchem die den Antriebsmotor antreibende Flüssigkeitsmenge auf ständig wechselnde Werte einstellbar ist. Auf diese Weise wird gewährleistet, daß auch bei gleichmäßigem Fluß des Spülmittels sowohl die Drehfrequenz als auch die Amplitude sich ständig ändert.

Das Wesen der vorliegenden Erfindung ist anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbei-

spielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Bohranlage mit Vorrichtung zur Erzeugung der linearen Schwingung über Tage,

Fig. 2 ein Hydraulikschemma der Vorrichtung zur Erzeugung der linearen Schwingung,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines schwingenden Steuerschiebers,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines drehenden Steuerschiebers,

Fig. 5 eine Bohranlage mit einer Vorrichtung zur Erzeugung der linearen Schwingung unter Tage,

Fig. 6 einen Schnitt durch den Schwingungsgeber der Fig. 5.

Die Bohranlage der Fig. 1 weist einen aus vielen Bohrröhren zusammengesetzten Bohrstrang 1 auf, an dessen unterem Ende die Bohrkrone 2 befestigt ist. Die Bohrkrone 2 ist im allgemeinen ein Rollenmeißel. Am oberen Ende des Bohrstranges 1 befindet sich die Mitnehmerstange 3. Der gesamte Bohrstrang hängt an einem Flaschenzugnaken 4, welcher mitsamt dem Flaschenzug vom nicht dargestellten Bohrturm getragen wird. Der gesamte Bohrstrang 1 mitsamt der Mitnehmerstange 3 und der Bohrkrone 2 ist hohl ausgebildet. Durch ihn wird eine Spülflüssigkeit, die über den Spülzulauf 5 und den Spülkopf 6 in das Innere des Bohrstranges eingeführt wird, bis zur Bohr-

krone 2 geführt. An der Außenseite des Bohrstranges 1 steigt die im Inneren des Bohrstranges nach unten geführte Flüssigkeit wieder nach oben und trifft die von der Bohrkrone zerkleinerten Gesteine mit nach oben. Das Bohrloch ist durch abgesenkte Rohre 7 verrohrt. Die mit Gesteinteilen beladene Flüssigkeit wird durch die Bohrschlammrückleitung 8 abgeführt.

Der Drehantrieb des Bohrstranges 1 erfolgt von einem Drehmotor 9, welcher einen Drehtisch 10 antreibt. Dieser Drehtisch 10 treibt seinerseits die Mitnehmerstange 3 an.

In der schematischen Darstellung der Fig. 1 sind im Bereich der Mitnehmerstange 3 zwei Vorrichtungen A und B zur Erzeugung einer linearen Schwingung an der Bohrkrone dargestellt. In der praktischen Ausführung wird aus Gründen der Kostenersparnis zweckmäßigerweise nur eine von diesen Vorrichtungen vorgesehen sein. Die Vorrichtung A dient zur Erzeugung einer linearen, in Bohrrichtung gerichteten Schwingung. Die Vorrichtung B dient zur Erzeugung einer Drehschwingung. Bei der Länge des Bohrstranges setzt sich die Drehschwingung am unteren Ende des Bohrstranges in eine lineare Schwingung um, da bei stärkerer Verdrehung der Bohrstrang kürzer wird, bei schwächerer Verdrehung länger wird.

Die die lineare Schwingung erzeugende Vorrichtung A, die lineare Kraftimpulse in den Bohrstrang 1 einleitet, weist einen Hydraulikzylinder 11 auf, in welchem ein Hydraulik-

kolben 12 verschiebar angeordnet ist, welcher fest mit der Mittenmerstange 3 verbunden ist. Zwei Hydraulikleitungen 13 verbinden einen Steuerschieber 14 mit den beiden Anschlüssen an den doppelt wirkenden Hydraulikzylinder 11. Der Steuerschieber 14 ist einerseits an die Druckölquelle 15, eine hydraulische Pumpe, andererseits an die zum Ölbehälter 16 führende Rücklaufleitung 17 angeschlossen. Der Steuerschieber 14 verbindet in ständig wechselnder Folge jede der beiden Hydraulikleitungen 13 einmal mit der Druckölquelle 15, das andere Mal mit der Rücklaufleitung 17. Diese Verbindung wird zweckmäßigerweise so vorgenommen, daß in den Raum oberhalb des Kolbens 12 immer eine etwas größere Druckölmenge eingelassen wird, als während des darauf folgenden Anschlusses an die Rücklaufleitung aus diesem Raum wieder austritt. Entsprechend wird in dem Raum unter dem Kolben ständig eine etwas kleinere Menge Drucköl eingelassen, als während der Zeit des Anschlusses an die Rücklaufleitung aus diesem Raum herausgelassen wird. Auf diese Weise wird ein vibrierender Vorschub in Richtung nach unten erzeugt. Die Stärke und die Schwingungsfrequenz ist hierbei mittels des Steuerschreibers 14 einstellbar.

Die Vorrichtung 3 zur Erzeugung einer Drehschwingung weist einen hydraulischen Motor 18 auf, welches ein Drehkolbenmotor sein kann. Dieser ist über die gestrichelt dargestellten Hydraulikleitungen 19 mit dem Steuerschieber 14 verbunden. Auch hier wird die Drehschwingung dadurch erzeugt, daß ständig im einen Takt eine etwas größere Flüssigkeitsmenge zugeführt wird, als im Gegentakt in die Rücklaufleitung 17 gegeben wird.

Das Hydraulikschemata ist im einzelnen in Fig. 2 darge-

stellt.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines schwingenden Steuerschiebers. In dem Gehäuse 20 des Steuerschiebers ist der Steuerkolben 21 mit den Verbindungskanälen 29 und 30 längsverschiebbar angeordnet. An dem einen Ende des Steuerkolbens 21 ist eine Feder 31 angeordnet, welche die am anderen Ende des Steuerkolbens 21 befestigte Rolle 24 gegen die Nockenscheibe 23 drückt. Die Nockenscheibe 23 wird durch einen nicht dargestellten Antriebsmotor in Drehbewegung versetzt. Die Drehzahl der Nockenscheibe 23 ist bestimmd für die Frequenz der in die Leitung 13 austretenden Druckölimpulse. Auch hier wird das Drucköl in einer Druckölquelle 15, einer hydraulischen Pumpe z. B., erzeugt. Es fließt durch das Gehäuse des Steuerschiebers bis zum Kanal 29 im Steuerschieberkolben, durch den es in die Leitung 13 austreten kann, die in den Hydraulikzylinder 11 führt, in welchem der Kolben 12 verschiebbar angeordnet ist. Das Drucköl tritt aus der Leitung 29 in die Leitung 13 ein, wenn die beiden Leitungen miteinander in einer bestimmten Stellung des Steuerschieberkolbens 21 flüchten. Fluchtet der Kanal 30 mit der zum Ölverratsbehälter 16 führenden Leitung 17, dann kann Öl aus dem Hydraulikzylinder 11 in den Ölbehälter 16 austreten. Durch die Größe und Form der Ausnehmungen 32, 33, die am Ende der Kanäle 29, 30 angeordnet sind, kann die Impulsform und die Impulsdauer der in die Leitung 13 austretenden hydraulischen Impulse bestimmt werden. Da diese Austrittsöffnungen 32, 33 unterschiedliche Form haben, ist es vorgesehen, daß der linear schwingende Steuerschieberkolben 21 auch verdrehbar ist, um unterschiedliche Impulsformen bzw. unterschiedliche Schwingungsformen einzustellen

zu können. Für die Verdrehung des Steuerschieberkolbens 21 dient eine Verzahnung 25, die auf seinem Ende angebracht ist. In diese Verzahnung greift ein Zahnrad 26 an, welches mit einem Antriebsmotor 28 über eine Bremskupplung 27 gekoppelt ist. Mit der Bremskupplung 27 kann im Bremszustand das Zahnrad 26 und damit die Verzahnung 25 und der Steuerschieberkolben 21 festgelegt werden. Im Kupplungszustand ist das Zahnrad 26 mit dem Motor 28 kraftschlüssig verbunden.

In Fig. 4 ist die schematische Darstellung eines drehenden Steuerschiebers gezeigt. In einem nicht dargestellten Gehäuse befindet sich der drehbare Steuerkolben 32, dessen Welle 33 mittels eines Antriebsmotors 34 über die Kette 35 angetrieben wird. Der rotierende Steuerschieber 32 weist zwei Ausnehmungen 36, 37 auf. Über diese Ausnehmungen ist einerseits die Druckölleitung von der Pumpe 16, andererseits die Rücklaufleitung 17 mit der zum Hydraulikzylinder 11 führenden Leitung 15 zu verbinden. Größe und Form der Ausnehmungen bestimmen die erzeugten Schwingungsimpulse. Durch eine axiale Verschiebung des rotierenden Steuerschiebers 32 lässt sich die Größe und Gestalt der Impulse ändern. Die Frequenz der Druckölimpulse lässt sich mittels der Drehzahl des Antriebsmotors 34 einstellen.

In Fig. 5 ist eine Bohranlage mit einer Vorrichtung 38 zur Erzeugung einer linearen Schwingung unter Tage dargestellt. Diese Vorrichtung 38 befindet sich dicht über der Bohrkrone 2. Diese Vorrichtung 38 ist in Fig. 6 in einem schematischen Schnitt dargestellt. An den Bohrstrang 1 ist das Gehäuse der Vorrichtung 38 angeschlossen. Die Vorrich-

tun: 38 wird durch die Spülmittelleitung 39 durchsetzt. Von dieser zweigt eine Stichleitung 40 zu dem Ventil 41 ab. Das Ventil 41 bestimmt diejenige Menge Spülmittel, die zu dem Hydromotor 42 gelangen kann. Der Hydromotor weist beidseitig einen Wellenausgang auf. Der eine Wellenausgang ist mit der Steuervorrichtung für das Ventil 41 über die Welle 43 gekoppelt. Zwischen dieser Steuervorrichtung und der Welle 43 ist noch ein Untersetzungsgetriebe angeordnet. Der andere Wellenausgang ist mit der Welle 44 gekoppelt, die dem Antrieb des Steuerschiebers 45 dient. In den Steuerschieber 45 führt eine Stichleitung 46 von der Spülmittelleitung 39. An die Außenseite der Vorrichtung 38 führt eine Stichleitung 51, die als Rücklaufleitung dient. Über die Leitung 47 werden die im Steuerschieber 45 erzeugten Druckölimpulse in den Arbeitszylinder 48 eingeführt, der ringförmig ausgebildet ist. In diesem ist ein Kolben 49 verschiebbar, welcher über Kolbenstangen 50 mit der Bohrkrone 2 verbunden ist.

Die Ausführung der Vorrichtung 38 kann auch in anderer Weise erfolgen: Es ist z.B. möglich, die gesamte Spülmittelmengen den Steuerschieber durchfließen zu lassen. Es können andere Ausbildungen des Steuerschiebers gewählt werden. Es können andere Ventilausführungen gewählt werden.

**19**  
**Leerseite**

2541795

-21-

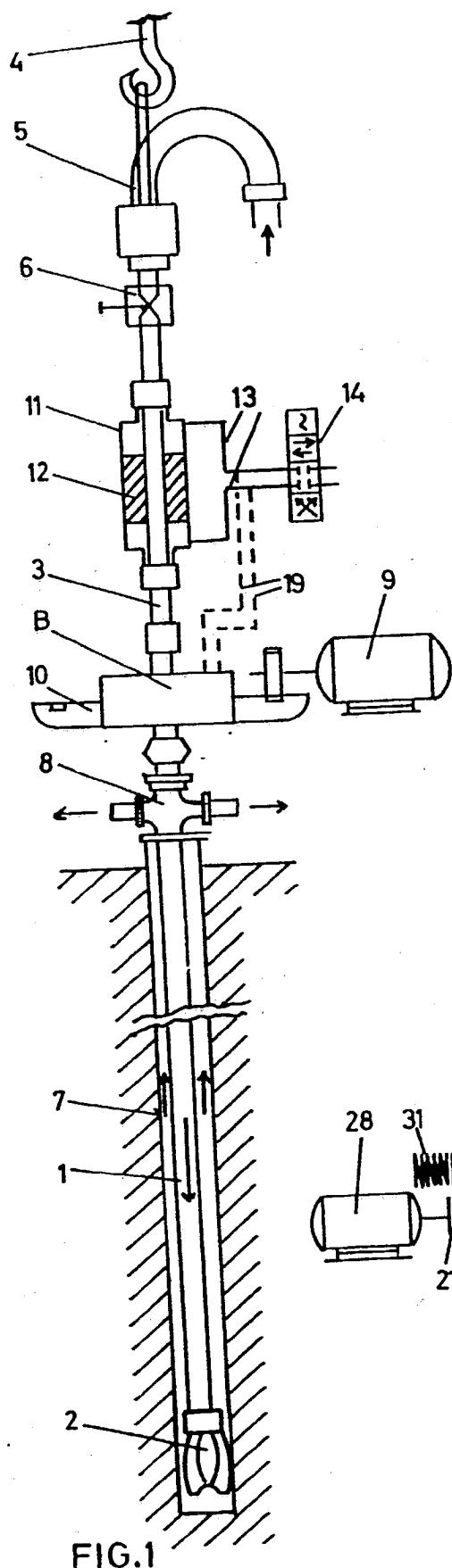


FIG.1

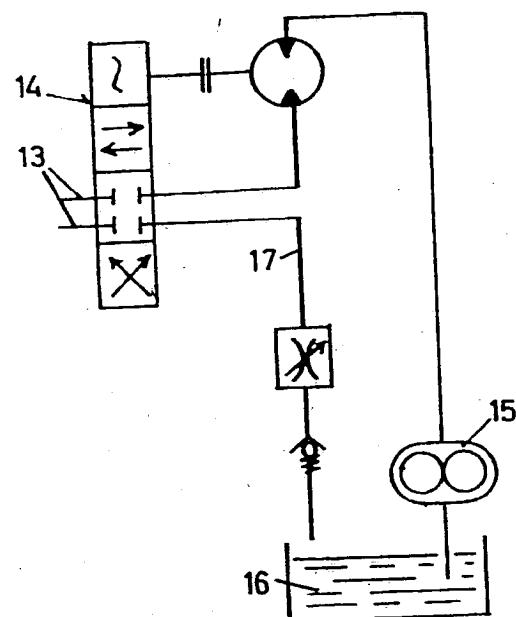


FIG.2

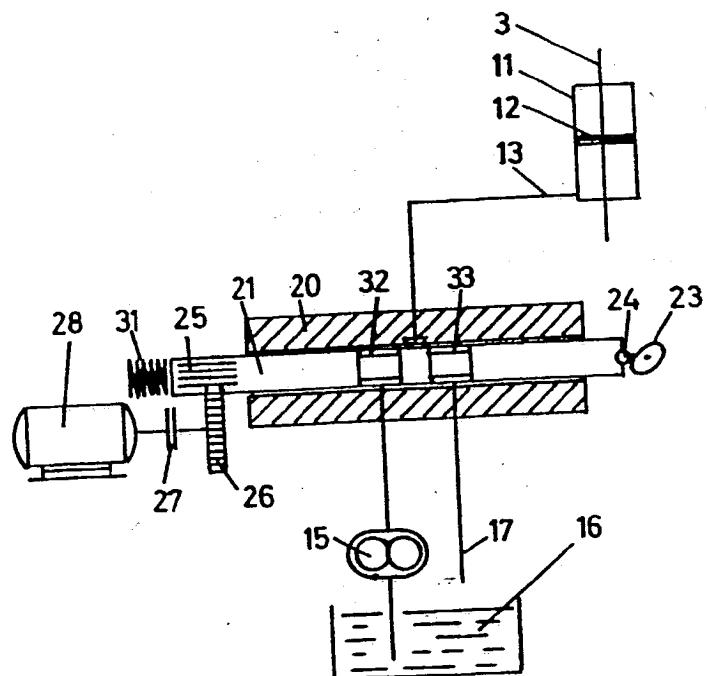


FIG.3

709813/0079

AT:19.09.1975 OT:31.03.1977

2541795

-20-

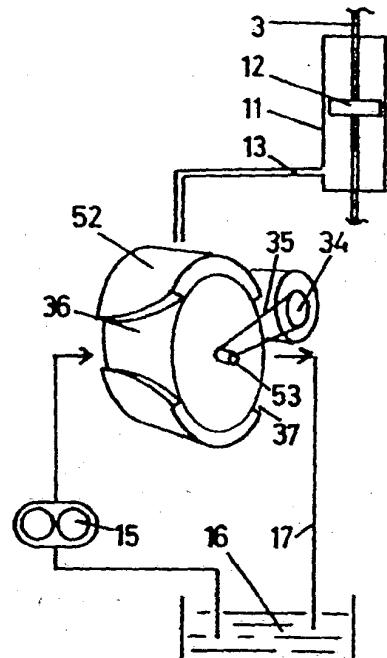
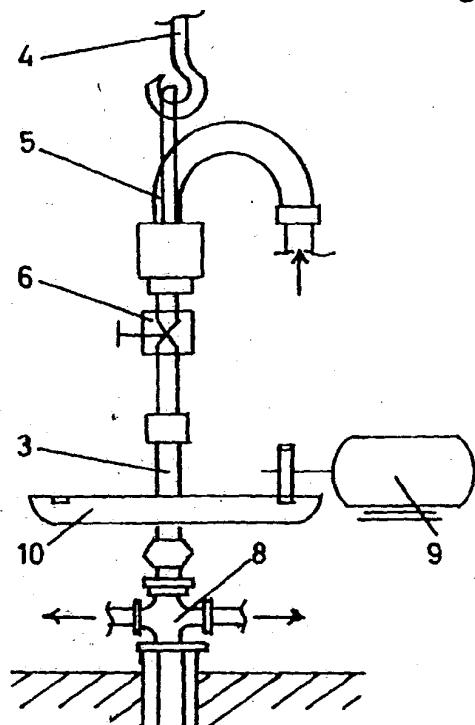


FIG.4

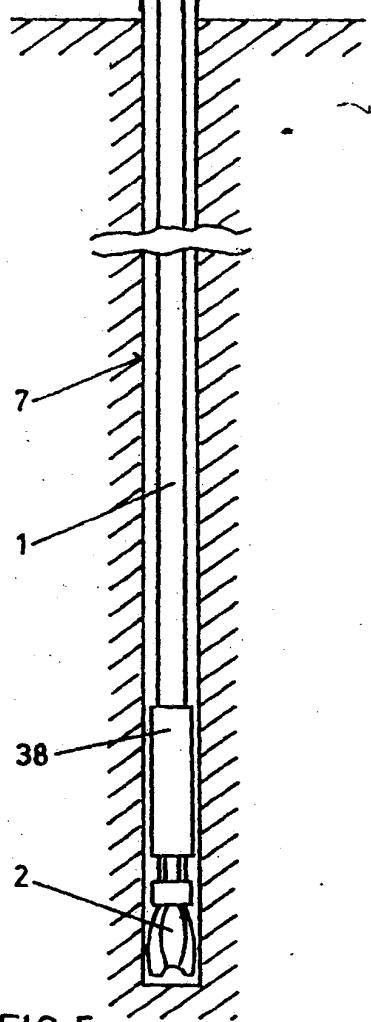


FIG.5

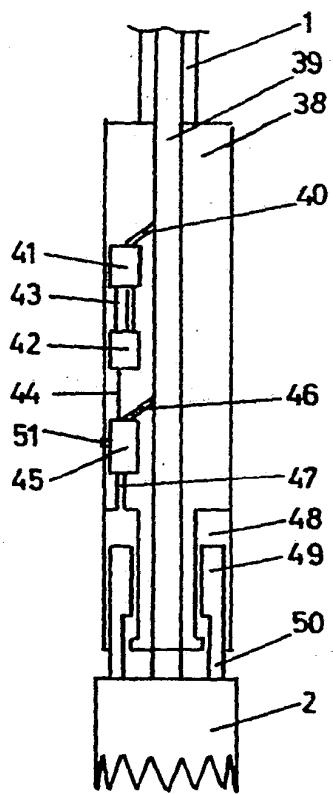


FIG.6

709813/0079